

Method for treating a thin-sheet material using a laser beam, and device for the implementation of this method

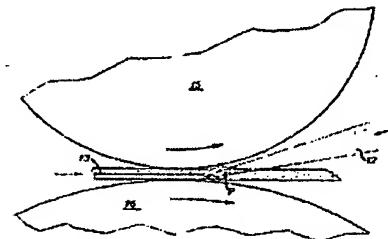
Patent number: FR2597379
Publication date: 1987-10-23
Inventor: RIVIERE MAURICE
Applicant: CARNAUD EMBALLAGE SA (FR)
Classification:
- International: B23K26/04
- European: B23K26/06; B23K26/06A; B23K26/08E2B; B29C65/00K20; B29C65/16
Application number: FR19860005684 19860421
Priority number(s): FR19860005684 19860421

AB

[Report a data error](#)

Abstract of FR2597379

Method for welding or for cutting a sheet material, using a laser beam attacking the said sheet at an angle. According to the invention, a reflecting element forming, for example, a roller 15 for gripping and/or driving the ferrule (sleeve) 13 to be formed, is placed facing the latter so as to constitute a multiple-reflection system creating such reflections upstream of the impact point P with respect to the direction of movement of the ferrule (sleeve) being formed. Application to the manufacture of preserve tins.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(AB)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

2 597 379

86 05684

(51) Int Cl^a : B 23 K 26/04.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21 avril 1986.

(71) Demandeur(s) : CARNAUD EMBALLAGE, Société anonyme. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Maurice Rivière.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 23 octobre 1987.

(73) Titulaire(s) :

(80) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

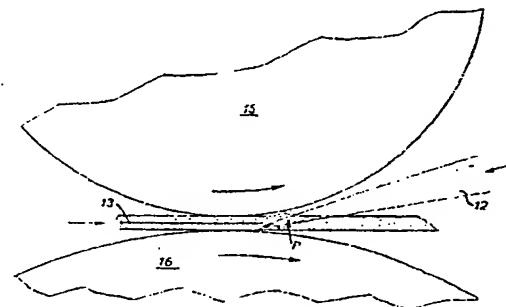
(74) Mandataire(s) : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés.

(54) Procédé de traitement par faisceau laser d'un matériau en feuille mince et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

(57) Procédé de soudage ou de découpage d'un matériau en feuille, grâce à un faisceau laser attaquant ladite feuille en biais.

Selon l'invention, un élément réfléchissant formant par exemple un rouleau de serrage et/ou d'entraînement 15 de la virole 13 à former, est placé en regard de cette dernière de façon à constituer un système à réflexions multiples créant de telles réflexions en amont du point d'impact P par rapport au sens de déplacement de la virole en formation.

Application à la fabrication des boîtes de conserve.



FR 2 597 379 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

"Procédé de traitement par faisceau laser d'un matériau en feuille mince et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé"

L'invention se rapporte à un procédé de traitement par faisceau laser d'un matériau en feuille relativement mince et réfléchissant, tout particulièrement une tôle mais également certaines feuilles de matière plastique.

5 L'invention vise particulièrement le soudage ou le découpage de telles feuilles au moyen dudit faisceau laser et concerne plus spécifiquement un perfectionnement permettant d'augmenter le rendement d'un tel procédé en agissant sur la partie réfléchie dudit faisceau, pour la
10 rendre utilisable.

Dans l'un des domaines privilégiés de l'invention, c'est-à-dire le soudage bord à bord ou en léger recouvrement de tôles ou pièces métalliques minces (ou encore d'une même tôle enroulée sur elle-même de façon à définir une portion
15 tubulaire, pour la fabrication d'une boîte de conserve par exemple) le faisceau laser est souvent orienté perpendiculairement à la surface à souder, afin d'obtenir une pénétration maximum du faisceau dans l'épaisseur de la matière. Néanmoins, une partie non négligeable de l'énergie
20 transportée par le faisceau est perdue, soit absorbée par le plasma qui se crée au voisinage du "point d'impact", soit réfléchie par la cible. On a jusqu'à présent considéré que la
25 partie réfléchie du faisceau pouvait être renvoyée vers la lentille de focalisation, jusqu'à la détériorer, dans des conditions extrêmes d'utilisation. On a cherché à prévenir ce type de détérioration en attaquant la zone à souder ou à découper avec un certain angle, mais dans ce cas, une partie
30 encore plus importante de l'énergie de rayonnement est réfléchie et donc perdue.

L'invention se place dans le contexte défini en dernier lieu et se propose d'améliorer le rendement global

d'un tel principe de soudage ou de découpage en récupérant le rayonnement réfléchi au point d'impact et en l'exploitant à des fins de préchauffage de la feuille de matériau elle-même, favorisant ainsi le soudage ou le découpage 5 proprement dit, opéré par l'énergie directement appliquée au point d'impact.

Dans cet esprit, l'invention concerne un procédé de traitement par faisceau laser d'un matériau en feuille relativement mince et au moins partiellement réfléchissant, 10 du type consistant à diriger un tel faisceau vers au moins une telle feuille en mouvement, selon un angle non nul avec la normale à ladite feuille au point d'impact dudit faisceau sur celle-ci, caractérisé en ce qu'il consiste à provoquer une pluralité de réflexions dudit faisceau le long de ladite 15 feuille, ces réflexions se propageant en amont du point d'impact par rapport au sens de déplacement de ladite feuille.

Dans la pratique, les réflexions du faisceau le long de la feuille seront obtenues en disposant une structure 20 réfléchissante au voisinage de celle-ci de façon à provoquer des réflexions multiples du faisceau laser entre ladite feuille et ladite structure réfléchissante, ces réflexions multiples se propageant ainsi en amont du point d'impact. Pour cela il suffit par exemple que la feuille en mouvement 25 et la structure réfléchissante définissent approximativement une sorte de dièdre creux vers lequel est pointé ledit faisceau laser.

L'invention concerne également un dispositif de traitement par faisceau laser de matériau en feuille 30 relativement mince et au moins partiellement réfléchissante, telle par exemple une tôle, du type comportant des moyens générateurs d'un faisceau laser, des moyens de transmission et de focalisation dudit faisceau vers un point d'impact sur ladite feuille et des moyens de mise en mouvement de 35 celle-ci, caractérisé en ce que lesdits moyens de transmission et de focalisation étant agencés pour que ledit faisceau fasse un angle non nul avec la normale à ladite

feuille au point d'impact, un élément réfléchissant, par exemple métallique, placé au voisinage de ladite feuille est conformé pour définir avec celle-ci un système à réflexions multiples en amont dudit point d'impact par rapport au sens 5 de déplacement de ladite feuille.

Dans ce cas, l'élément réfléchissant, métallique, définissant approximativement avec la feuille à traiter une sorte de dièdre du type mentionné ci-dessus, peut tout simplement être constitué par un rouleau de serrage et/ou 10 d'entraînement de ladite feuille. On peut également envisager de faire circuler un cordon métallique réfléchissant entre un tel rouleau et la feuille de matériau à traiter pour que les caractéristiques de réflexion du faisceau laser restent aussi bonnes et aussi constantes que 15 possible pendant toute la période d'utilisation du dispositif. Il est en outre à noter que le fait d'utiliser un tel rouleau de serrage et/ou d'entraînement pour ses qualités réfléchissantes ou pour maintenir un cordon métallique réfléchissant au voisinage de la zone à traiter, 20 favorise, dans le cas de la soudure, le maintien bord à bord ou en léger recouvrement des parties à assembler, du fait que le rouleau se trouve placé en chevauchement de part et d'autre de la ligne de contact des bords alors que, dans le passé, les rouleaux de serrage et/ou d'entraînement devaient 25 être éloignés des bords pour permettre le passage du faisceau laser dirigé perpendiculairement à la zone à traiter.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la 30 description qui va suivre de plusieurs dispositifs pour la mise en œuvre de son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue partielle d'une 35 installation de soudage par faisceau laser conforme au principe de l'invention;
- la figure 2 est une vue de détails à plus grande

échelle du dispositif de la figure 1 illustrant un soudage bord à bord ainsi qu'une variante possible;

- la figure 3 est une vue de détail à plus grande échelle du dispositif de la figure 1, illustrant un soudage 5 avec recouvrement;

- la figure 4 est une vue partielle en coupe illustrant le soudage d'une coupelle et d'un corps de boîte; et

- la figure 5 est une coupe V-V de la figure 4
10 pendant la même opération de soudage.

En se reportant plus particulièrement aux figures 1 à 3, on a représenté un dispositif de soudage de tôle 11, par faisceau laser 12, plus particulièrement agencé pour souder les bords rejoints de flans rectangulaires métalliques 15 conformés en viroles cylindriques 13, par des moyens de mise en circulation et de maintien, classiques et non représentés, à l'exception de deux rouleaux de serrage et/ou d'entraînement 15, 16 coopérant, entre autre, pour maintenir les deux bords rejoints pendant l'opération de soudage. Les 20 deux rouleaux sont sollicités l'un vers l'autre pour enserrer lesdits bords rejoints et l'un d'eux est entraîné en rotation.

Selon une caractéristique importante de l'invention, les rouleaux 15, 16 sont disposés en chevauchement sur la 25 ligne de jonction des bords à souder, ceux-ci se présentant soit dans une configuration de contact champ contre champ (figure 2), soit avec un léger recouvrement des bords (figure 3).

Par ailleurs, le dispositif comporte un générateur de 30 faisceau laser de forte puissance (de l'ordre de quelques kW) schématisé par le bloc 17 à la figure 1 et des moyens optiques de transmission et de focalisation 18 du faisceau laser, connus et comportant notamment une lentille de focalisation 18a et un miroir 19, visibles sur la figure 1 35 et disposés pour diriger le faisceau focalisé vers un "point d'impact" P, fixe et situé sur le trajet de la pièce métallique à traiter, c'est-à-dire plus particulièrement ici

sur la ligne de soudage définie par l'avancement de la virole 13 serrée entre les rouleaux 15 et 16. Comme le montrent les dessins, les moyens de transmission et de focalisation du faisceau laser (notamment la position et 5 l'orientation du miroir 19) sont réglés pour que ledit faisceau fasse un angle A non nul avec la normale à la surface de la virole au point d'impact P. En outre, un élément réfléchissant, métallique, est placé au voisinage de la virole et est conformé pour définir avec celle-ci un système à réflexions multiples en amont du point d'impact P 10 par rapport au sens de déplacement de la virole.

Dans l'exemple de la figure 3, l'élément réfléchissant est constitué par le rouleau 15 lui-même, dont la surface est suffisamment polie pour jouer le rôle de 15 réflecteur avec la surface en regard du flan métallique conformé en virole 13. Ce poli peut être entretenu grâce à des moyens de nettoyage appropriés, en contact avec la surface du rouleau, par exemple des moyens de brossage classiques, non représentés.

20 Dans la variante de la figure 2, au contraire, l'élément réfléchissant est constitué par un cordon métallique 25, par exemple un feuillard de cuivre ou d'aluminium en bande, serré entre la surface de la virole 13 et le rouleau 15 et entraîné par la rotation de celui-ci. Le 25 cordon 25 est ainsi transféré en continu d'une bobine débitrice vers une bobine récepitrice ou de récupération (ces bobines n'étant pas représentées) de façon à toujours présenter en regard de la virole un état de surface présentant un poli de caractéristique prédéterminée.

30 On conçoit qu'avec le trajet en ligne brisée de la fraction réfléchie du faisceau laser au point d'impact P, se propageant en amont de ce point d'impact par rapport au sens de déplacement de la virole, l'énergie transportée par ladite fraction réfléchie puisse provoquer un préchauffage 35 de la tôle, facilitant la soudure elle-même (ou le découpage, ou tout autre traitement thermique possible grâce au laser). Le procédé s'applique de la même façon sur une

surface non métallique, par exemple en matière plastique, suffisamment réfléchissante.

De nombreuses autres variantes sont possibles.

Notamment, la focalisation peut être effectuée directement 5 par le miroir 19 si celui-ci a une surface en forme de paraboloïde. L'agencement peut être tel que le faisceau laser ait son point d'impact à l'intérieur de la virole, ce qui, dans le cas d'une tôle décorée extérieurement, présente 10 l'avantage de ne pas détériorer le décor au voisinage de la ligne d'assemblage.

Enfin, les figures 4 et 5 illustrent l'application du principe de l'invention au soudage d'une virole 26 formant corps de boîte, déjà formé, éventuellement de la façon indiquée ci-dessus, avec un couvercle ou fond de boîte 27 en 15 forme de disque à bordure rabattue 28. Le pourtour circulaire de la virole 26 est soudé à la bordure 28 par l'action d'un faisceau laser 30 dirigé comme précédemment en biais, dans l'espace défini entre la surface externe de la virole et l'un des rouleaux d' entraînement 31, 32, 20 métalliques et présentant un poli suffisant. Ces rouleaux assurent par ailleurs la mise en rotation des pièces en contact, nécessaire à la réalisation de l'opération de soudage.

REVENDICATIONS

1- Procédé de traitement par faisceau laser d'un matériau en feuille relativement mince et au moins partiellement réfléchissant, du type consistant à diriger un tel faisceau (12) vers au moins une telle feuille en mouvement, selon un angle non nul avec la normale à ladite feuille au point d'impact (P) dudit faisceau sur celle-ci, caractérisé en ce qu'il consiste à provoquer une pluralité de réflexions dudit faisceau le long de ladite feuille (13), ces réflexions se propageant en amont du point d'impact (P) par rapport au sens de déplacement de ladite feuille.

5 2- Procédé de traitement par faisceau laser selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à placer une structure réfléchissante (15,25) au voisinage de ladite feuille de façon à provoquer des réflexions multiples entre 10 cette dernière et ladite structure réfléchissante.

3- Dispositif de traitement par faisceau laser de matériau en feuille relativement mince et au moins partiellement réfléchissante, telle par exemple une tôle, du type comportant des moyens générateurs d'un faisceau laser, 15 des moyens de transmission et de focalisation (18) dudit faisceau (12) vers un point d'impact (P) sur ladite feuille et des moyens de mise en mouvement de celle-ci, caractérisé en ce que lesdits moyens de transmission et de focalisation étant agencés pour que ledit faisceau fasse un angle (A) non 20 nul avec la normale à ladite feuille au point d'impact (P), un élément réfléchissant (15, 25), par exemple métallique, placé au voisinage de ladite feuille est conformé pour 25 définir avec celle-ci un système à réflexions multiples en amont dudit point d'impact (P) par rapport au sens de 30 déplacement de ladite feuille.

4- Dispositif de traitement par faisceau laser selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit élément réfléchissant est constitué par un rouleau de serrage et/ou d'entraînement (15) de ladite feuille.

35 5- Dispositif de traitement par faisceau laser selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit élément

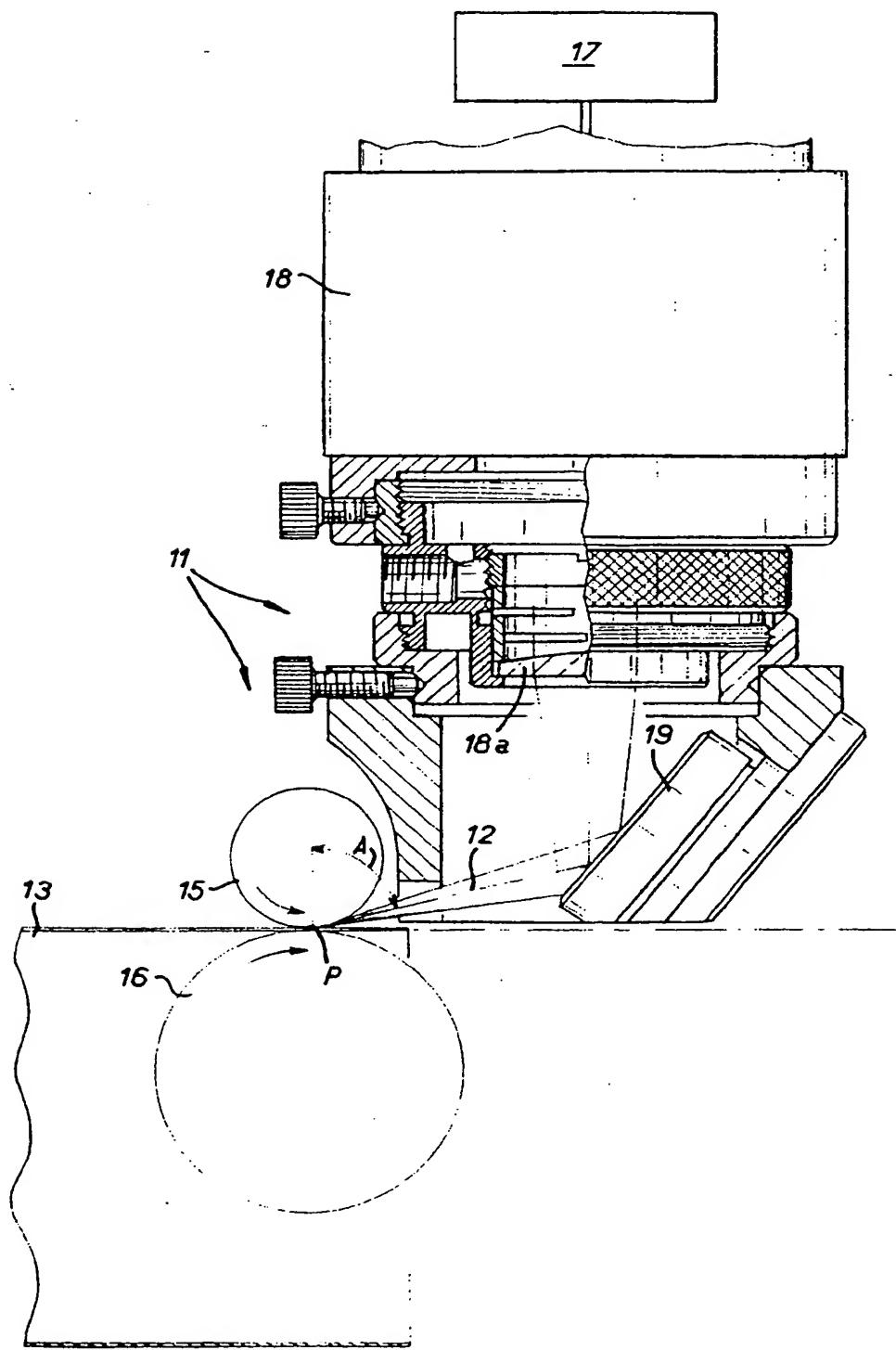
réfléchissant est constitué par un cordon réfléchissant (25) par exemple métallique, en défilement, intercalé entre ladite feuille et un rouleau de serrage et/ou d'entraînement (15) de celle-ci.

5 6- Dispositif de traitement par faisceau laser selon l'une des revendications 4 ou 5, pour le soudage de deux bords de feuille, caractérisé en ce que ledit rouleau de serrage et/ou d'entraînement (15) est placé en chevauchement de part et d'autre de la ligne de contact desdits bords.

2597379

1/3

FIG. 1



2597379

2/3.

FIG. 2

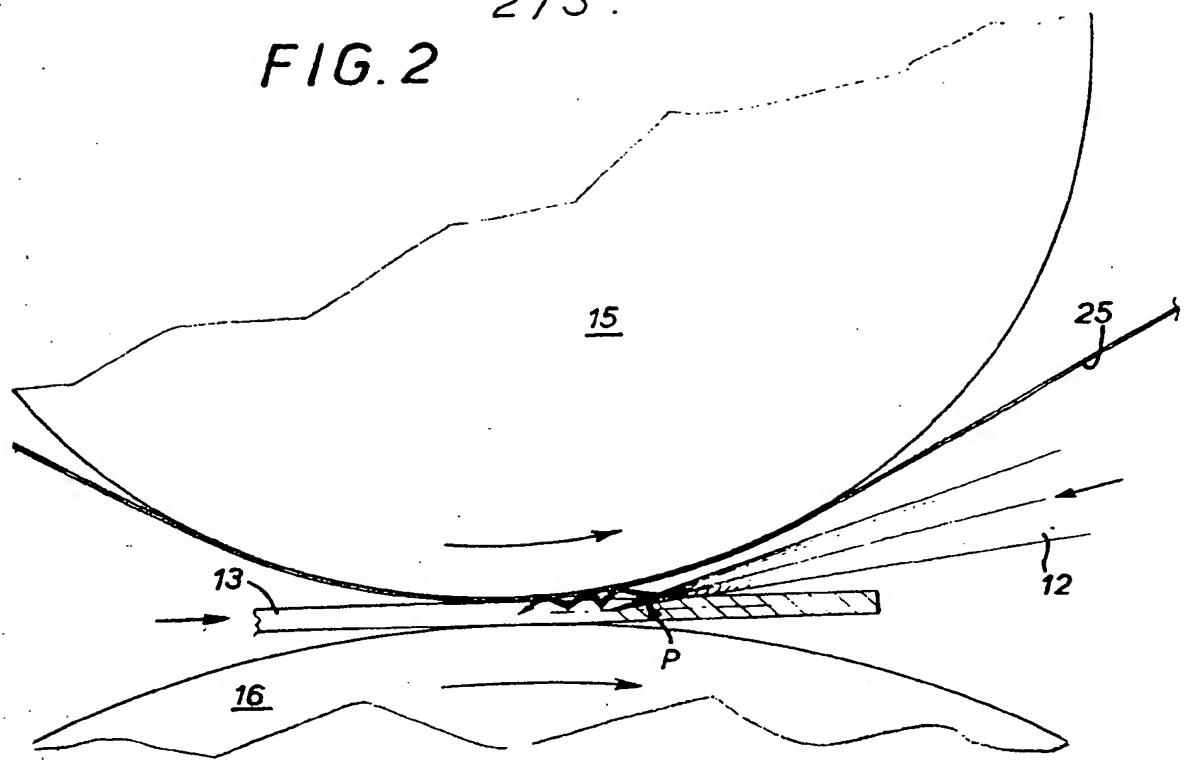
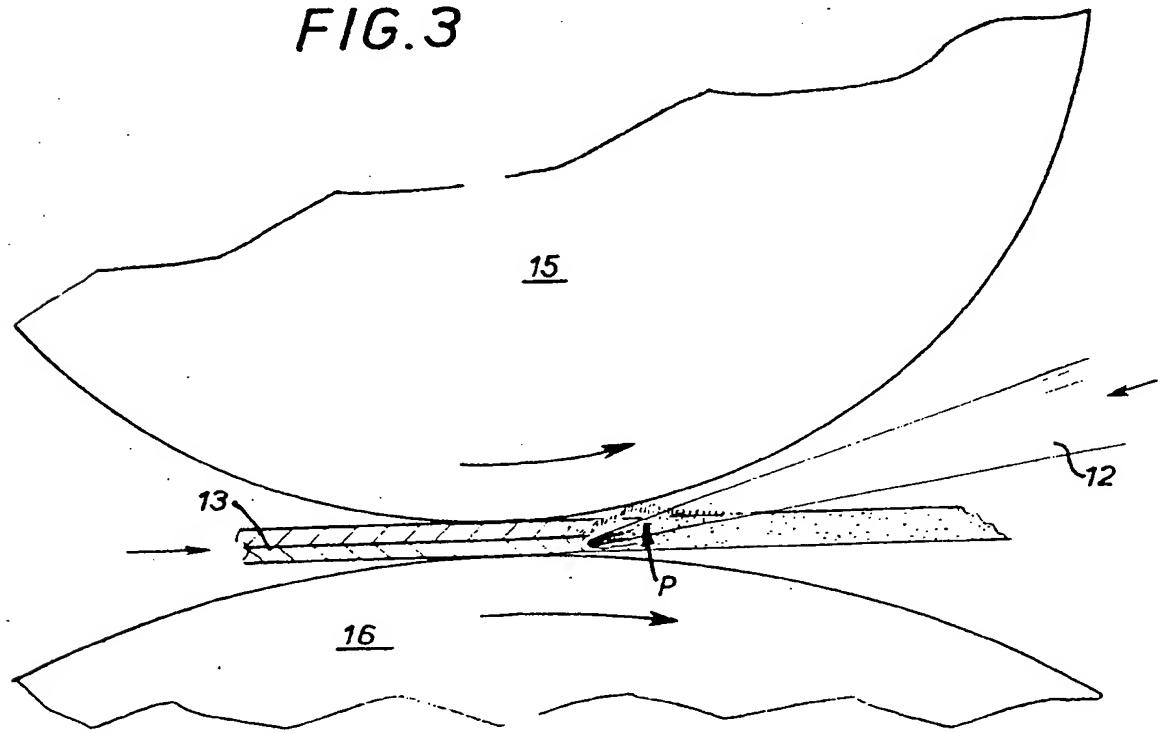


FIG. 3



2597379

3/3.

FIG. 5

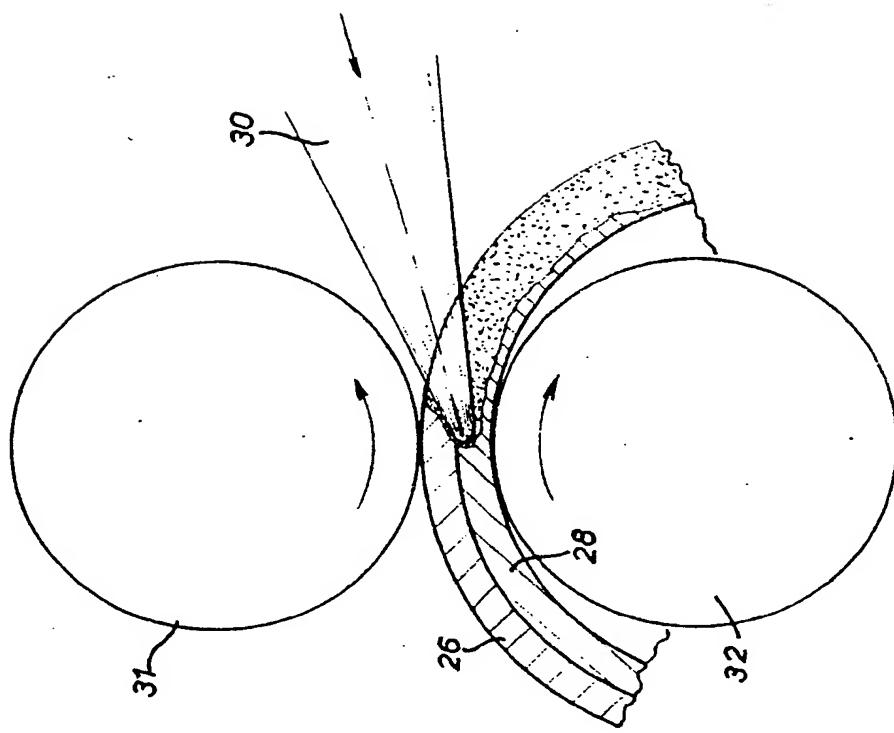


FIG. 4

